GUARDIAN SUNGUARD®

VIDRIOS DE CONTROL SOLAR Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

GUARDIAN INDUSTRIES CORP.

Manual Técnico

BUILD WITH LIGHT™

INTRODUCCIÓN _____ 5

TIPOS DE VIDRIO _____ 7

Vidrio Monolítico
Vidrio Termoendurecido
Vidrio Templado
Vidrio Laminado
Vidrio Doble con Cámara de Aire - DVH
Vidrio Colorido vs. Vidrio de Control Solar de Baja Emisividad (*Low-E*)
Configuraciones de Vidrio
Spandrel Glass
Vidrio a Prueba de Huracán

CARACTERÍSTICAS DE PERFORMANCE DEL VIDRIO _____ 13

Vidrio de Control Solar y Eficiencia Energética
Performance del Vidrio: Gráfico Espectral
Vidrio SunGuard®
Aislación Acústica
Cómo Visualizar y Evaluar las Muestras de Vidrio

PROCESAMIENTO Y VIDRIADO _____ 19

Distorsión Óptica
Quiebre Térmico
Heat Soaking
Carga de Viento
Vidrio Curvo SunGuard®
Malla de Tensión de Templado
Tipos de Acabado del Borde
Manipulación, Almacenamiento, Mantenimiento y Limpieza
Recomendaciones de Limpieza
Tamaños Máximos y Mínimos de Láminas SunGuard®
Consideraciones Sobre Vidrios DVH y Templados
Riesgos de Quiebre Térmico
Probabilidad de Quiebre del Vidrio
Instrucciones Técnicas Sobre el Vidriado
Instrucciones Sobre Calidad e Inspección

OTROS RECURSOS _____ 29

Herramientas de Soporte
Normas de Manipulación y Aplicación de Vidrios
Garantía

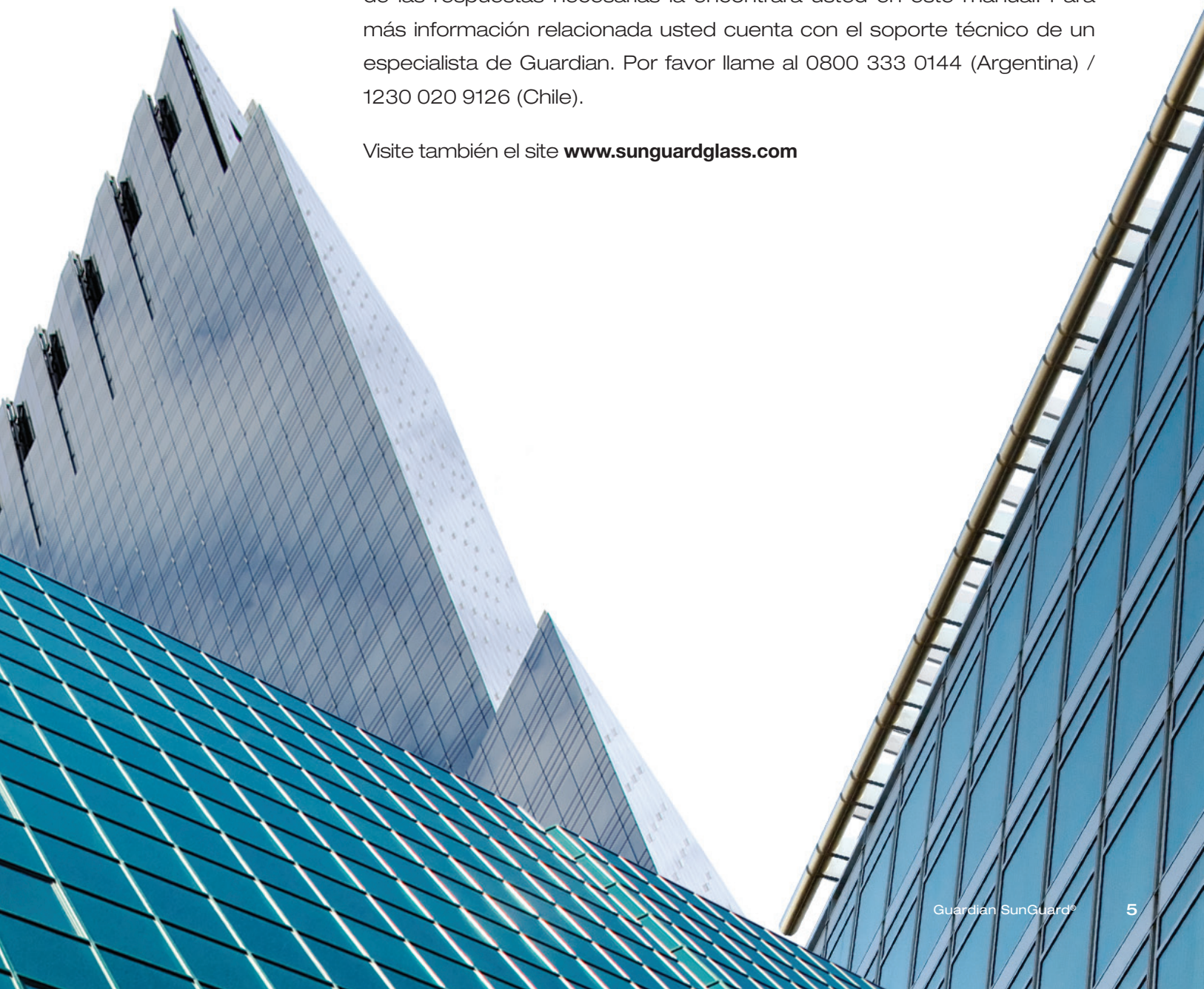
GLOSARIO _____ 31

Introducción

Hoy, más que nunca, existen diversas opciones de vidrio para la construcción. Los arquitectos tienen una gran variedad de productos para escoger que pueden hacer la diferencia en el costo del proyecto, además de economizar energía y reducir el impacto ambiental. Sobre la base de informaciones precisas y detalladas tendrán mayor soporte en la selección del vidrio adecuado.

Este manual proporciona información técnica – incluso índices foto energéticos y guías de instalación – para todos los tipos de Vidrio de Control Solar y Eficiencia Energética de Guardian. También contiene instrucciones para la manipulación apropiada, mantenimiento y limpieza del vidrio antes, durante y después de la construcción del edificio. La mayoría de las respuestas necesarias la encontrará usted en este manual. Para más información relacionada usted cuenta con el soporte técnico de un especialista de Guardian. Por favor llame al 0800 333 0144 (Argentina) / 1230 020 9126 (Chile).

Visite también el site **www.sunguardglass.com**



Tipos de Vidrio

Especificar el tipo adecuado de vidrio – o la combinación correcta de ellos – puede establecer la diferencia en el éxito de su proyecto. Esta sección define los varios tipos de vidrio, la forma en que se elaboran, sus resistencias mecánicas y características. También presenta técnicas de construcción en las que se combinan los diferentes tipos de vidrio que, juntos, pueden alcanzar las propiedades de calor, luz y aislación deseadas.

VIDRIO MONOLÍTICO

El vidrio plano, que no fue termoendurecido o templado, es el vidrio monolítico. Se elabora mediante un proceso de recocido, o sea, un enfriamiento controlado que evita la tensión residual en el vidrio. Ese vidrio puede ser cortado, mecanizado, perforado y pulido.

VIDRIO TERMOENDURECIDO

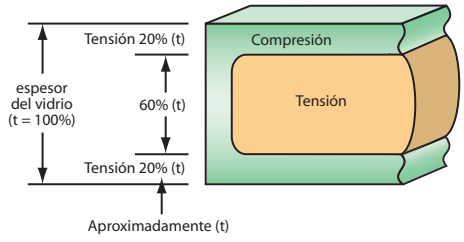
El vidrio termoendurecido (HS) es aquel que se somete a un ciclo de calentamiento y enfriamiento. Generalmente es dos veces más fuerte que el vidrio monolítico del mismo espesor y configuración: el vidrio termoendurecido debe alcanzar una compresión de superfície residual entre 3.500 y 7.500 psi para un vidrio de 6 mm, de acuerdo con la ASTM C 1048. Dicho tipo de vidrio tiene mejor resistencia al quiebre térmico que el monolítico. Cuando se quiebra, los fragmentos tienden a ser mayores que los del vidrio completamente templado. En el primer momento después del quiebre, esos fragmentos pueden permanecer en su posición original. Según los parámetros de los órganos reguladores, el vidrio termoendurecido no se puede usar como vidrio de seguridad. Está destinado a las situaciones en que se desea un refuerzo contra el viento o el quiebre térmico. El vidrio termoendurecido no se puede cortar ni perforar después del tratamiento térmico. Cualquier alteración – tal como pulido de bordes, arenado o grabación con ácido – puede causar el quiebre del vidrio.

VIDRIO TEMPLADO

El vidrio completamente templado es cerca de cuatro veces más fuerte que el vidrio monolítico del mismo espesor y configuración: la compresión de la superfície residual debe ser superior a 10.000 psi para un vidrio de 6 mm, de acuerdo con la ASTM C 1048. Al quebrarse, formará fragmentos relativamente pequeños que son menos riesgosos.

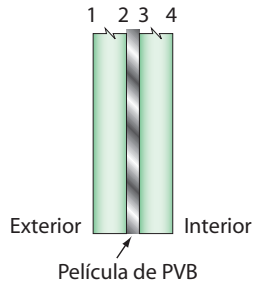
En su producción, se calienta a más de 538°C y luego se enfría rápidamente, lo cual lleva a las superfícies del vidrio a un estado de compresión y al núcleo a un estado de tensión (ver diagrama a continuación).

El vidrio templado se entiende como un "vidrio de seguridad", ya que cumple con los requisitos de los órganos reguladores en lo concerniente a esa función. Se puede usar en puertas corredizas, instalaciones autoportantes, entradas de edificios, áreas de baño y particiones interiores, además de otras situaciones que requieran refuerzo y seguridad. El vidrio templado no se puede cortar ni perforar después de enfriado. Cualquier alteración – como pulido de bordes, arenado o grabación con ácido – puede causar el quiebre del vidrio.



VIDRIO LAMINADO

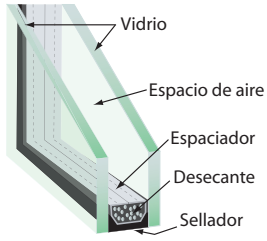
El vidrio laminado está formado por dos o más láminas de vidrio unidas permanentemente con una o más películas de polivinil butiral (PVB), utilizando calor y presión. Las láminas y películas pueden variar en color y espesor para adecuarse a cada proyecto. Aún cuando el vidrio laminado se quiebre, los fragmentos se adhieren a la película de PVB. Por lo tanto, una gran parte de ellos quedará intacta, reduciendo el riesgo de lesiones. El vidrio laminado se considera como un "vidrio de seguridad laminado" y cumple con los requisitos de las normas al respecto. A fin de aumentar la resistencia al impacto, es posible incorporar vidrio termoendurecido o templado a las unidades de vidrio laminado. Se puede utilizar en la protección contra huracanes, explosiones de bombas, proyectiles y vandalismo. También es útil para atenuar la transmisión de sonido.



VIDRIO DOBLE CON CÁMARA DE AIRE – DVH

Una unidad de Doble Vidriado Hermético (DVH) está compuesta de dos o más láminas de vidrio selladas en los bordes y separadas por una cámara de aire, lo que constituye la forma más eficaz de reducir la transferencia de calor a través del vidriado. Combinado con vidrio SunGuard®, puede lograr reducciones significativas en el consumo de energía.

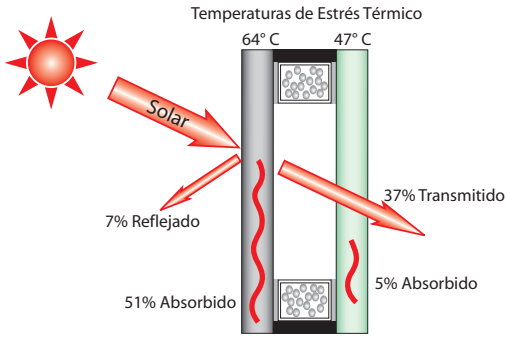
Debido a que los vidrios con recubrimiento de baja emisividad (*Low-E*) ya se han perfeccionado en cuanto a la reducción de la transferencia de calor al aire, el foco del perfeccionamiento térmico se dirige hacia la tecnología del espaciador. Un espaciador comercial típico se elabora de aluminio relleno con desecante para absorber cualquier humedad residual dentro de la unidad de vidrio DVH, reduciendo así la condensación potencial.



VIDRIO COLORIDO VS. VIDRIO DE CONTROL SOLAR DE BAJA EMISIVIDAD (*LOW-E*)

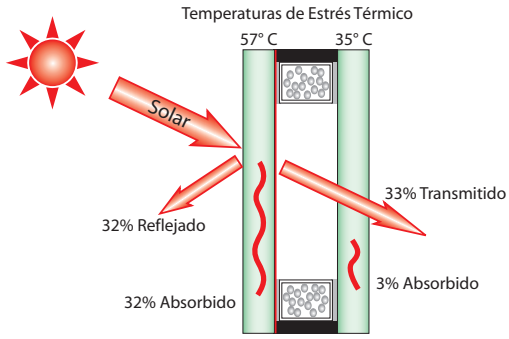
Los vidrios con recubrimiento de baja emisividad (Low-E) reducen la entrada directa de energía solar en la construcción. Antes de su desarrollo se utilizaban vidrios coloridos (que absorben calor) o recubrimientos reflectivos para reducir la transmisión de energía solar. Sin embargo, los vidrios coloridos tienden a reirradiar el calor absorbido. Los recubrimientos reflectivos son efectivos para reducir la ganancia de calor pero a su vez reducen la entrada de luz visible. Los recubrimientos de baja emisividad (Low-E) reflejan menos luz visible y limitan la entrada de energía solar, permitiendo la reducción de los costos de energía eléctrica en aire acondicionado.

VIDRIO DVH
GRIS



Vidrio Colorido (vidrio con absorción de calor)
Vidrio plano gris 6 mm exterior / vidrio incoloro 6 mm interior
TLvis = 42% Factor Solar = 0.48

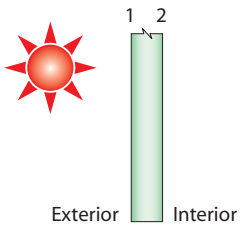
VIDRIO DVH
LOW-E



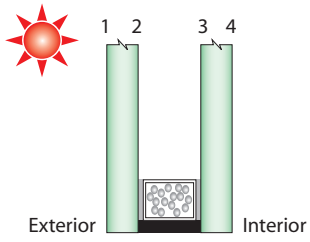
Vidrio de baja emisividad (*Low-E*)
Vidrio SunGuard SuperNeutral 68 incoloro exterior / vidrio incoloro 6 mm interior
TLvis = 68% Factor Solar = 0.38

CONFIGURACIONES DE VIDRIO

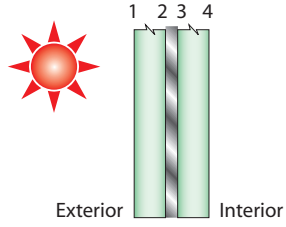
Las imágenes a continuación representan las configuraciones de vidrio más comunes. Los números identifican las superfícies o caras, contando desde el exterior hacia el interior.



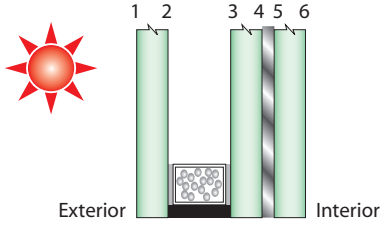
Vidrio monolítico



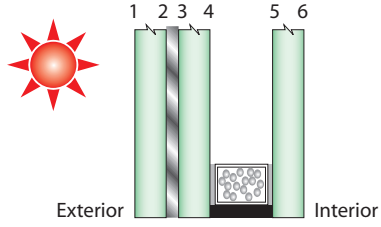
Unidad de vidrio DVH



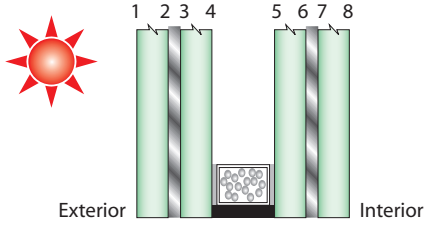
Laminado



Unidad de vidrio DVH con interior laminado



Unidad de vidro DVH con exterior laminado



Unidad de vidro DVH con exterior e interior laminado

SPANDREL GLASS

El vidrio *spandrel* u opacificado es el área de paneles de vidrio usada para ocultar componentes estructurales de las construcciones – columnas, sistemas de aire acondicionado, lajas, instalación eléctrica, tubería, etc. Normalmente, queda entre la zona de visión de los pisos de un edificio.

Los proyectos con silicona estructural y piel de vidrio (*curtainwall*) suelen requerir de vidrio *spandrel*. Se pueden hacer aplicaciones de ese vidrio en un color complementario o de contraste al del vidrio de la fachada. El vidrio *spandrel* precisa ser tratado térmicamente para evitar la ruptura por estrés térmico. Guardian tiene una vasta experiencia en aplicaciones que dan a los edificios la apariencia deseada, reduciendo también el riesgo de quiebre por estrés térmico.

Cuando el vidrio de la zona de visión es de alta transmisión o baja reflexión de luz, puede resultar difícil escoger un vidrio *spandrel*, pues su apariencia podrá verse muy afectada por la luz de día. Si en un día de poco sol la armonía de la combinación de vidrios queda clara, un cielo nublado creará un mayor contraste. Guardian recomienda que se preparen modelos exteriores de tamaño real (prototipo - *Mock-Ups*) para confirmar la elección del vidrio *spandrel* adecuado para cada proyecto.

VIDRIO A PRUEBA DE HURACÁN

Existen parámetros o "códigos para huracanes", que ayudan a prevenir serias fallas de construcción expuesta a huracanes. Las primeras normas que fueron utilizadas como modelo para los parámetros son aquellas decretadas en el Condado de Dade, en Florida. Al comenzar un nuevo proyecto, los responsables deben investigar los códigos locales al respecto.

Características de Performance del Vidrio

¿Cuáles son los efectos del viento y del calor en el vidrio arquitectónico? ¿Cuánta luz se espera reflejar? Y ¿cuánto calor se absorberá? ¿Cuáles son los efectos ópticos y acústicos normales? Esta sección muestra cómo obtener un máximo rendimiento del vidrio de control solar y eficiencia energética SunGuard®.

VIDRIO DE CONTROL SOLAR Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

El uso de vidrios con recubrimiento y de unidades de vidrio doble (DVH) puede generar un impacto significativo sobre el consumo de energía. Una reducción en la capacidad del sistema de calefacción y aire acondicionado disminuye la inversión inicial y genera ahorros anuales provenientes del menor consumo de energía en calefacción y enfriamiento, generando un reembolso en la inversión del vidriado, año tras año. Los estudios han mostrado que sobre un período de 10 años, el ahorro de energía debido a la correcta elección de vidrio con recubrimiento de alta performance puede ser de cientos de miles de dólares para un edificio típico de seis pisos y el retorno de la inversión en vidrios puede ser en poco más de dos años.

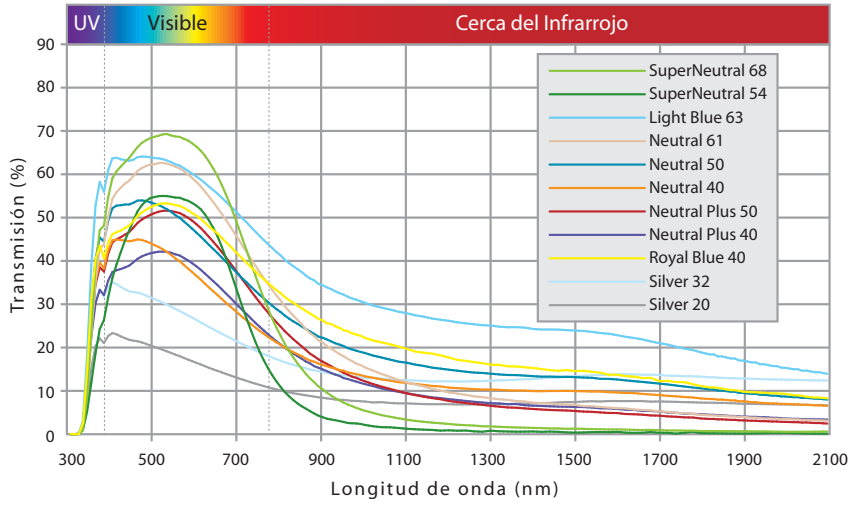
Guardian Industries invierte sus recursos en la continua búsqueda de productos de prestación superior en cuanto al control de ganancias en calor solar y Valores-U para sus vidrios con recubrimiento. Como resultado de esas inversiones, la línea de productos de SunGuard® aporta altos rendimientos en lo concerniente a la eficiencia energética.

PERFORMANCE DEL VIDRIO: GRÁFICO ESPECTRAL

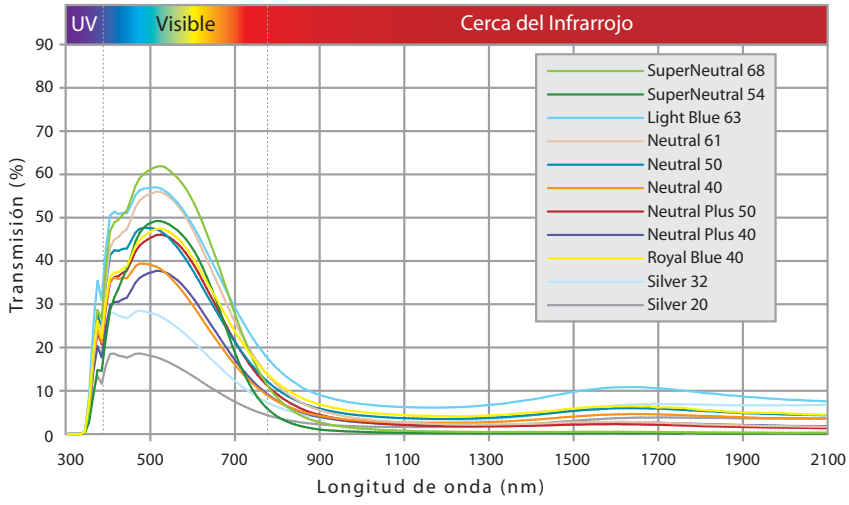
Actualmente, los vidrios de avanzada para arquitectura intentan equilibrar las demandas estéticas, de conservación de energía y de confort de los habitantes. Teóricamente hablando, un vidriado "ideal" transmitiría un 100 por ciento de la energía visible del sol (luz) y reflejaría o bloquearía toda la energía ultravioleta e infrarroja (calor) brindando una apariencia estética placentera desde el interior y el exterior del edificio. Guardian posee científicos dedicados a encontrar nuevas tecnologías para alcanzar el mejor rendimiento de energía posible, junto con la estética deseable para ayudar a los arquitectos y diseñadores a encontrar ese balance.

Los siguientes gráficos presentan las curvas espectrales de los productos SunGuard® en substratos de vidrio incoloro y verde.

Curvas Espectrales Serie SunGuard® – Substrato Incoloro



Curvas Espectrales Serie SunGuard® – Substrato Verde



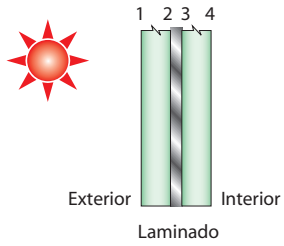
VIDRIO SUNGUARD®

La línea SunGuard® está diseñada para proveer eficiencia energética que cumpla o exceda con los requerimientos del código de energía del proyecto e incluye productos que ofrecen una amplia variedad de tonalidades diseñadas para satisfacer las tendencias de la arquitectura moderna. La Serie **SunGuard SuperNeutral™** representa la línea de vidrios de mayor performance disponibles en vidrios con recubrimiento de baja emisividad (*Low-E*) de alta transmisión de luz. Nuestra Serie **SunGuard® High Performance** provee una extensa gama en valores de transmisión de luz natural, reflexión de luz interna y externa, otorgando una eficiente conservación de la energía. La serie concluye con la línea **SunGuard® Solar** que permite al profesional disponer de vidrios de mayor reflexión externa, cuando la necesidad es disminuir notablemente la ganancia de calor radiante.

Todos los productos de vidrio de control solar y eficiencia energética SunGuard® son distribuidos a través de la red independiente de Procesadores SunGuard Select™. Guardian certifica esta red para garantizar la calidad y la disponibilidad de sus productos. Los procesadores pueden proporcionar muestras de vidrio para *Mock-Ups* ofreciendo generalmente rápida distribución y mayor disponibilidad en vidrios con recubrimiento que otros competidores del mercado.

Las tablas a continuación muestran los valores de Performance de los vidrios SunGuard® para una gran variedad de composiciones diferentes. En caso de que requiera información adicional, contacte a Guardian en el 0800 333 0144 (Argentina) / 1230 020 9126 (Chile). Otras localidades y demás información en www.sunguardglass.com.

GUARDIAN SUNGUARD®
DATOS DE VIDRIOS LAMINADOS



DATOS DE VIDRIOS LAMINADOS

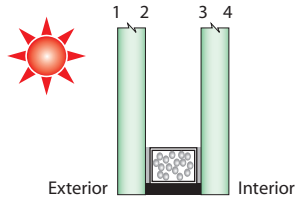
Apariencia	Producto	Substrato Vidrio Externo	Substrato Vidrio Interno	Factores visibles			NFRC 100-2004 y NFRC 200-2004					
				Transmisión Luminosa %	Reflexión Externa %	Reflexión Interna %	Absorción %	Valor-U (Día) W/m².ºC	Coeficiente de Sombra	**Factor Solar**	Ganancia Relativa de Calor	Luz por Ganancia de Calor
SunGuard® Solar					Cara #2						4 mm / PVB 0,38 mm / 4 mm	
Clear	Neutral 14	on Clear	on Clear	**16**	34	31	55	5,16	0,34	**0,29**	253	0,54
Royal Blue	Royal Blue 20	on Clear	on Clear	**23**	20	27	61	5,15	0,44	**0,38**	317	0,62
Silver	Silver 20	on Clear	on Clear	**19**	32	25	54	5,16	0,36	**0,31**	266	0,61
Silver Blue-Gray	Silver 32	on Clear	on Clear	**33**	23	17	53	5,16	0,50	**0,43**	354	0,76
Light Blue	Light Blue 52	on Clear	on Clear	**54**	15	11	41	5,15	0,68	**0,59**	468	0,92
Green	Neutral 14	on Green	on Clear	**14**	27	31	75	5,16	0,35	**0,31**	263	0,46
Aquamarine	Royal Blue 20	on Green	on Clear	**21**	17	27	77	5,15	0,40	**0,35**	296	0,59
Green	Silver 20	on Green	on Clear	**17**	26	25	74	5,16	0,37	**0,32**	272	0,53
Blue-Green	Silver 32	on Green	on Clear	**29**	19	17	71	5,16	0,45	**0,39**	322	0,76
Blue-Green	Light Blue 52	on Green	on Clear	**48**	13	11	60	5,15	0,55	**0,48**	387	1,00
SunGuard® High Performance					Cara #2						4 mm / PVB 0,38 mm / 4 mm	
Neutral Gray	Neutral 40	on Clear	on Clear	**38**	21	15	47	5,16	0,45	**0,39**	326	0,97
Royal Blue	Royal Blue 40	on Clear	on Clear	**35**	29	24	46	5,16	0,45	**0,39**	325	0,89
Crisp Silver	AG 43	on Clear	on Clear	**39**	31	19	37	5,16	0,41	**0,35**	298	1,10
Crisp Silver	Neutral Plus 50	on Clear	on Clear	**47**	25	19	34	5,16	0,45	**0,39**	324	1,20
Clear	Neutral 55	on Clear	on Clear	**54**	22	17	32	5,15	0,50	**0,43**	355	1,24
Light Blue	Light Blue 63	on Clear	on Clear	**66**	11	07	36	5,16	0,67	**0,58**	462	1,13
Clear	Neutral 70	on Clear	on Clear	**72**	09	09	31	5,16	0,69	**0,59**	472	1,22
Green-Gray	Neutral 40	on Green	on Clear	**34**	18	15	69	5,16	0,44	**0,38**	317	0,89
Aquamarine	Royal Blue 40	on Green	on Clear	**31**	24	24	67	5,16	0,43	**0,37**	309	0,84
Green-Silver	AG 43	on Green	on Green	**35**	25	19	65	5,16	0,42	**0,36**	305	0,96
Green-Silver	Neutral Plus 50	on Green	on Clear	**42**	21	19	64	5,16	0,45	**0,39**	325	1,07
Green	Neutral 55	on Green	on Clear	**48**	18	16	62	5,15	0,48	**0,42**	343	1,14
Blue-Green	Light Blue 63	on Green	on Clear	**58**	09	07	59	5,16	0,57	**0,49**	399	1,19
Green	Neutral 70	on Green	on Clear	**64**	08	08	57	5,16	0,59	**0,51**	409	1,27
Gray	Neutral Plus 50*	on Gray	on Clear	**29**	12	18	62	5,16	0,43	**0,37**	310	0,78
Gray	Neutral 70*	on Gray	on Clear	**45**	06	07	56	5,16	0,57	**0,49**	398	0,91
SunGuard® SuperNeutral					Cara #2						4 mm / PVB 0,38 mm / 4 mm	
Clear	SN 68*	on Clear	on Clear	**69**	11	11	33	5,16	0,47	**0,40**	334	1,70
Gray	SN 68*	on CrystalGray	on Clear	**55**	08	10	54	5,16	0,46	**0,40**	333	1,37

*Disponible bajo consulta.

NOTAS:

- Los valores de performance mostrados arriba son nominales y sujetos a variaciones debido a tolerancias industriales.
- Cuando la cara del vidrio con recubrimiento metalizado SunGuard® es laminada contra el PVB (laminado embutido), puede producirse un ligero cambio de color en apariencia del producto final. Guardian recomienda la confección de un *Mock-Up* (muestra en tamaño real) en la obra para su aprobación final.
- Los datos de performance de Guardian se calculan según el análisis del computador LBNL Window 5.2 que usa una masa de aire de 1,5.
- El vidrio externo puede requerir termoendurecimiento o templado para resistir a potenciales tensiones térmicas. Por favor, entre en contacto con Guardian para más información.
- Un ligero cambio en la reflexión o transmisión de la luz visible puede ser notado después del tratamiento térmico.
- Guardian se reserva el derecho de cambiar las características de performance de los productos sin notificación o aviso previo.

GUARDIAN SUNGUARD®
DATOS DE VIDRIOS DVH



Unidad de vidrio DVH (IG)

DATOS DE VIDRIOS DVH

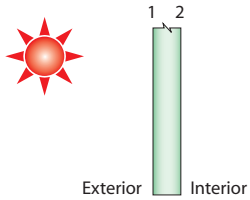
Apariencia	Producto	Substrato Vidrio Externo	Substrato Vidrio Interno	Factores visibles			NFRC 100-2004 y NFRC 200-2004					
				Transmisión Luminosa %	Reflexión Externa %	Reflexión Interna %	Absorción %	Valor-U (Día) W/m².ºC	Coeficiente de Sombra	**Factor Solar**	Ganancia Relativa de Calor	Luz por Ganancia de Calor
SunGuard® Solar					Cara #2						6 mm / c.a. 12 mm / 6 mm	
Clear	Neutral 14	on Clear	on Clear	**13**	32	42	61	2,24	0,21	**0,19**	152	0,69
Royal Blue	Royal Blue 20	on Clear	on Clear	**21**	21	33	66	2,56	0,31	**0,27**	214	0,77
Silver	Silver 20	on Clear	on Clear	**17**	34	30	58	2,32	0,25	**0,22**	173	0,81
Silver Blue-Gray	Silver 32	on Clear	on Clear	**29**	25	26	57	2,68	0,38	**0,34**	264	0,86
Light Blue	Light Blue 52	on Clear	on Clear	**46**	19	22	46	2,79	0,57	**0,49**	380	0,94
Green	Neutral 14	on Green	on Clear	**11**	24	42	81	2,24	0,18	**0,17**	133	0,66
Aquamarine	Royal Blue 20	on Green	on Clear	**18**	16	33	81	2,56	0,24	**0,22**	172	0,81
Green	Silver 20	on Green	on Clear	**15**	25	30	79	2,32	0,21	**0,18**	148	0,79
Blue-Green	Silver 32	on Green	on Clear	**24**	19	26	77	2,68	0,29	**0,26**	202	0,95
Blue-Green	Light Blue 52	on Green	on Clear	**39**	15	22	70	2,79	0,38	**0,33**	261	1,16
SunGuard® High Performance					Cara #2						6 mm / c.a. 12 mm / 6 mm	
Neutral Gray	Neutral 40	on Clear	on Clear	**39**	22	12	51	1,87	0,36	**0,32**	242	1,24
Royal Blue	Royal Blue 40	on Clear	on Clear	**38**	25	18	50	1,79	0,36	**0,32**	241	1,20
Crisp Silver	AG 43	on Clear	on Clear	**41**	29	14	41	1,70	0,34	**0,30**	230	1,38
Crisp Silver	Neutral Plus 50	on Clear	on Clear	**49**	26	15	38	1,68	0,40	**0,35**	264	1,42
Clear	Neutral 55	on Clear	on Clear	**54**	25	16	35	1,71	0,45	**0,39**	295	1,38
Light Blue	Light Blue 63	on Clear	on Clear	**62**	15	12	40	1,97	0,59	**0,51**	386	1,20
Clear	Neutral 70	on Clear	on Clear	**69**	12	12	35	1,91	0,62	**0,54**	405	1,28
Green	Neutral 40	on Green	on Clear	**33**	17	12	74	1,87	0,27	**0,24**	183	1,39
Aquamarine	Royal Blue 40	on Green	on Clear	**32**	19	17	73	1,79	0,26	**0,23**	175	1,39
Green	AG 43	on Green	on Clear	**35**	22	14	71	1,70	0,26	**0,23**	176	1,53
Green	Neutral Plus 50	on Green	on Clear	**41**	19	15	69	1,68	0,29	**0,26**	195	1,62
Green	Neutral 55	on Green	on Clear	**45**	19	15	68	1,71	0,31	**0,28**	210	1,64
Blue-Green	Light Blue 63	on Green	on Clear	**52**	12	11	66	1,97	0,38	**0,34**	258	1,53
Green	Neutral 70	on Green	on Clear	**58**	10	11	64	1,91	0,41	**0,36**	272	1,62
Gray	Neutral Plus 50*	on Gray	on Clear	**24**	09	14	72	1,68	0,26	**0,23**	176	1,03
Gray	Neutral 70*	on Gray	on Clear	**33**	06	10	67	1,91	0,38	**0,33**	254	1,00
========== Cara #3 ==========												
Clear	Neutral 70	on Clear	on Clear	**69**	12	12	32	1,91	0,74	**0,64**	479	1,08
Green	Neutral 70	on Green	on Clear	**58**	10	11	64	1,91	0,47	**0,41**	309	1,42
Gray	Neutral 70*	on Gray	on Clear	**33**	06	10	66	1,91	0,44	**0,39**	293	0,86
Bronze	Neutral 70*	on Bronze	on Clear	**41**	07	10	61	1,91	0,49	**0,43**	324	0,96
SunGuard® SuperNeutral					Cara #2						6 mm / c.a. 12 mm / 6 mm	
Clear	SN 54*	on Clear	on Clear	**54**	13	18	44	1,62	0,32	**0,28**	216	1,90
Clear	SN 68*	on Clear	on Clear	**68**	11	12	36	1,62	0,43	**0,38**	285	1,79
Gray	SN 54*	on CrystalGray	on Clear	**38**	09	17	68	1,62	0,26	**0,23**	179	1,65
Gray	SN 68*	on CrystalGray	on Clear	**49**	08	11	62	1,62	0,34	**0,30**	226	1,63
========== Cara #3 ==========												
Green	SN 68*	on Green	on Clear	**57**	10	10	67	1,62	0,40	**0,35**	264	1,63
Gray	SN 68*	on Gray	on Clear	**33**	06	09	65	1,62	0,34	**0,30**	225	1,12
Bronze	SN 68*	on Bronze	on Clear	**41**	07	09	63	1,62	0,36	**0,32**	240	1,28
Blue	SN 68*	on Blue	on Clear	**43**	08	09	74	1,62	0,37	**0,32**	245	1,32

* Disponible bajo consulta

NOTAS:

- Los valores de performance mostrados arriba son nominales y sujetos a variaciones debido a tolerancias industriales
- Los datos de performance de Guardian se calculan según el análisis del computador LBNL Window 5.2 que usa una masa de aire de 1,5
- El vidrio externo puede requerir termoendurecimiento o templado para resistir a potenciales tensiones térmicas. Por favor, entre en contacto con Guardian para más información.
- Un ligero cambio en la reflexión o transmisión de la luz visible puede ser notado después del tratamiento térmico.
- Guardian se reserva el derecho de cambiar las características de performance de los productos sin notificación o aviso previo.

GUARDIAN SUNGUARD®
DATOS DE VIDRIOS MONOLÍTICOS



Vidrio monolítico

DATOS DE VIDRIOS MONOLÍTICOS

Apariencia	Producto	Substrato del vidrio	Factores visibles			NFRC 100-2004 y NFRC 200-2004						
			Transmisión Luminosa %	Reflexión Externa %	Reflexión Interna %	Absorción %	Valor-U (Día) W/m².ºC	Coeficiente de sombra	**Factor Solar**	Ganancia Relativa de Calor	Luz por Ganancia de Calor	UV %
SunGuard® Solar					Cara #2						Espesor de 4 mm	
Clear	Neutral 14	on Clear	**14**	32	40	58	3,53	0,29	**0,25**	212	0,57	12
Royal Blue	Royal Blue 20	on Clear	**23**	20	30	61	4,38	0,42	**0,36**	297	0,64	17
Silver	Silver 20	on Clear	**19**	34	26	54	3,73	0,33	**0,28**	235	0,69	18
Silver Blue-Gray	Silver 32	on Clear	**32**	24	22	52	4,75	0,50	**0,43**	351	0,74	34
Light Blue	Light Blue 52	on Clear	**51**	17	17	39	5,14	0,70	**0,60**	480	0,85	44
Green	Neutral 14	on Green	**12**	27	40	76	3,53	0,29	**0,25**	211	0,51	06
Aquamarine	Royal Blue 20	on Green	**20**	17	30	77	4,38	0,38	**0,32**	273	0,63	08
Green	Silver 20	on Green	**17**	28	26	74	3,73	0,32	**0,27**	230	0,63	09
Blue-Green	Silver 32	on Green	**28**	20	21	70	4,75	0,44	**0,38**	313	0,75	17
Blue-Green	Light Blue 52	on Green	**46**	14	16	61	5,14	0,56	**0,48**	392	0,94	21
SunGuard® Solar					Cara #2						Espesor de 6 mm	
Clear	Neutral 14	on Clear	**14**	32	40	60	3,51	0,30	**0,25**	215	0,55	11
Royal Blue 20	Royal Blue 20	on Clear	**23**	20	30	63	4,34	0,42	**0,36**	299	0,63	16
Silver	Silver 20	on Clear	**19**	33	26	56	3,69	0,33	**0,28**	238	0,68	17
Silver Blue-Gray	Silver 32	on Clear	**32**	24	22	54	4,70	0,50	**0,43**	350	0,74	32
Light Blue	Light Blue 52	on Clear	**51**	17	17	41	5,08	0,69	**0,59**	474	0,86	41
Green	Neutral 14	on Green	**12**	24	40	81	3,51	0,29	**0,25**	210	0,48	04
Aquamarine	Royal Blue 20	on Green	**19**	16	30	80	4,34	0,37	**0,32**	266	0,60	06
Green	Silver 20	on Green	**16**	25	26	78	3,69	0,32	**0,27**	228	0,60	07
Blue-Green	Silver 32	on Green	**27**	18	21	75	4,70	0,42	**0,36**	301	0,73	13
Blue-Green	Light Blue 52	on Green	**43**	13	16	68	5,08	0,52	**0,45**	366	0,95	15

NOTAS:

- Los valores de performance mostrados arriba son nominales y sujetos a variaciones debido a tolerancias industriales.
- Los datos de performance de Guardian se calculan según el análisis del computador LBNL Window 5.2 que usa una masa de aire de 1,5.
- El vidrio externo puede requerir termoendurecimiento o templado para resistir a potenciales tensiones térmicas. Por favor, entre en contacto con Guardian para más información.
- Un ligero cambio en la reflexión o transmisión de la luz visible puede ser notado después del tratamiento térmico.
- Guardian se reserva el derecho de cambiar las características de performance de los productos sin notificación o aviso previo.

AISLACIÓN ACÚSTICA

El rendimiento acústico del vidriado se expresa en dos clases de transmisión: la clase STC, usada para medir la pérdida de ruido al interior de paredes, techos y pisos; y la clase OITC, que mide la pérdida de la transmisión de sonido en las aplicaciones de *glazing* en contacto con el exterior.

Altas pérdidas de la transmisión de sonido significan una buena aislación acústica – necesaria en muchos paneles de vidrio comerciales o muro cortina (*curtainwall*) comerciales. Para limitar la propagación de sonido a través del *glazing* es preciso revisar y probar todo su sistema. El vidrio laminado y el DVH tienden a producir altos índices de OITC debido a que en el caso del vidrio laminado la vibración de la onda sonora es amortiguada por la presencia del PVB y en el DVH la cámara de aire limita la transmisión de sonido. Para más información puede recurrir al Manual de la Glass Association of North America (GANA). El siguiente cuadro indica las pérdidas de transmisión de sonido típicas para varias configuraciones de vidrio.

Pérdida y transmisión de sonido (dB)

Configuración de vidrio	Frecuencia en Hertz (Hz)																			
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	STC	OITC
1/4″	23	25	25	24	28	26	29	31	33	34	34	35	34	30	27	32	37	41	31	29
1/2″	26	30	26	30	33	33	34	36	37	35	32	32	36	40	43	46	50	51	36	33
1/8″ - 0.030″ PVB - 1/8″	25	26	28	27	29	29	30	32	34	35	35	36	36	35	35	38	43	46	35	31
1/4″- 0.030″ PVB - 1/4″	28	31	29	31	32	33	32	33	35	36	36	35	36	40	43	46	48	51	37	33
1/4″- 0.060″ PVB - 1/4″	27	28	27	30	31	31	33	35	36	37	37	37	36	37	41	44	48	51	37	33
1/8″ - 3/8″as - 1/8″	26	23	23	20	23	19	23	27	29	32	35	39	44	47	48	41	36	43	31	26
1/4″ - 1/2″as - 1/4″	29	22	26	18	25	25	31	32	34	36	39	40	39	35	36	46	52	58	35	28
1/8″ - 1/2″as - 1/8″- .030PVB - 1/8″	27	29	25	24	25	27	29	31	35	38	40	41	42	43	46	50	49	53	37	31
1/4″ - 1/2″as - 1/8″- .030PVB - 1/8″	27	27	24	28	26	33	34	35	38	40	42	43	42	40	42	47	51	54	39	32
1/4″ - 1/2″as - 1/4″- .030PVB - 1/4″	30	26	30	30	29	36	37	37	39	39	41	42	43	44	46	51	53	55	41	35

CÓMO VISUALIZAR Y EVALUAR LAS MUESTRAS DE VIDRIO

Los vidrios con recubrimiento son seleccionados normalmente en base al color obtenido por su reflejo típicamente visto en condiciones diurnas con luz natural. Dicho color se aprecia mejor si las muestras se analizan sobre un fondo oscuro o negro. Se posiciona la muestra de modo que alguien pueda ver la imagen reflejada en la superficie del vidrio; el color observado es el verdadero color reflejado de la muestra.

Ejemplo: Poner una pieza de papel negro, u otro material oscuro de poco brillo, sobre un escritorio u otra superficie plana. Posicione la muestra de vidrio sobre el papel con el lado exterior (el cual no posee el recubrimiento) hacia arriba, de tal manera que pueda ver la imagen de las luces por encima de su cabeza reflejadas desde la superficie del vidrio.

Para ver el color transmitido a través del vidrio, es mejor ver las muestras usando un fondo blanco. Evaluar las muestras de vidrio con un fondo blanco no da una verdadera indicación de la apariencia exterior de la muestra. Esto sólo proyecta el color transmitido a través del vidrio y no es lo que usted verá desde el exterior una vez que el vidrio sea instalado en el edificio.

Guardian recomienda que las muestras sean vistas en condiciones de luminosidad exterior/natural, de preferencia en una condición de nubosidad variable, para la más exacta representación del color reflejado y transmitido. Alentamos a los arquitectos en considerar el ángulo de observación, condiciones de luminosidad interior y efectos potenciales de resplandor exterior al momento de especificar productos vidriados.

Cuando se evalúan muestras de vidrios exteriores, recomendamos verlas durante varias veces al día y bajo condiciones de luminosidad cambiante, por ejemplo, condiciones nubosas versus soleadas. Esto proporcionará una verdadera referencia de como lucirá el vidrio, asimismo, le dará la oportunidad de ver cómo impactan en su diseño las diferentes condiciones de luz.

Recomendamos ver las muestras de vidrio en el exterior cuando sea posible. Después de sacar el vidrio de la caja de muestras, ubíquelo en una posición vertical o en una posición ligeramente inclinada. Es preferible ver el vidrio a distancia con un fondo negro para simular la luminosidad una vez instalado en obra. Entonces observe a través del vidrio para contemplar la mejor similitud de lo que será la apariencia del vidrio instalado.

Procesamiento y Vidriado

¿Cuáles son las cuestiones sobre la distorsión óptica? ¿Qué puede aumentar el riesgo de quiebre térmico? ¿Cómo se debe limpiar el vidrio? Esta selección proporciona más informaciones detalladas en muchas áreas importantes relacionadas con el Vidrio de Control Solar y Eficiencia Energética SunGuard®.

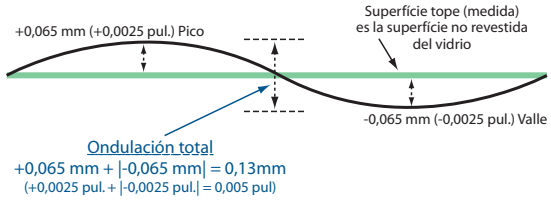
DISTORSIÓN ÓPTICA

Diversas condiciones pueden contribuir a la distorsión óptica, incluidos errores en el pegado del vidrio en el marco y en el proceso de fabricación. Minimizar esta distorsión, emanada del proceso de tratamiento térmico, mejorará considerablemente la apariencia del producto final. Las ondulaciones y torsión son fuentes de distorsión óptica que deberían ser cuidadosamente especificadas cuando son evaluadas las condiciones de diseño.

Las ondulaciones ocurren cuando el vidrio pasa sobre los rodillos en una operación continua del horno de tratamiento térmico (para obtener vidrio templado o termoendurecido). Cuando el vidrio se calienta dentro del horno puede ablandarse entre los rodillos y al ser enfriado bruscamente quedarse “congelado” en su lugar. Esto puede producir distorsión por ondulaciones en el producto terminado. Guardian recomienda que:

- La onda sea horizontal en relación con la dimensión-base de la pieza final, dentro de lo posible.
- Se debe utilizar un medidor de ondulación.
- Es aceptable una variación de +/- 0,065 mm (0,003") de ondulación para todas las aplicaciones comerciales, con una amplitud máxima de 0,13 mm.

  Empinamiento y distorsión son los resultados del tratamiento con calor. Ambos pueden ser reducidos mediante el uso apropiado del calentamiento, máxima temperatura/tiempo de ciclo y reducción del tiempo de ciclo de ventilación/temperatura.

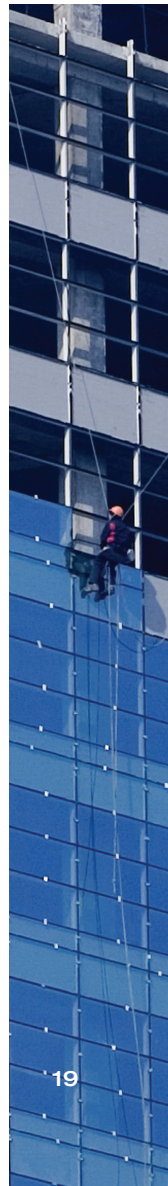

+0,065 mm (+0,0025 pul.) Pico
Superfície tope (medida) es la superfície no revestida del vidrio
-0,065 mm (-0,0025 pul.) Valle
Ondulación total
+0,065 mm + |-0,065 mm| = 0,13mm
(+0,0025 pul. + |-0,0025 pul.| = 0,005 pul)

- ASTM C 1048 indica los parámetros de medición de las marcas de rodillo.

QUIEBRE TÉRMICO

El quiebre térmico puede ocurrir por diversas causas. Un factor crítico a considerar en la primera parte de la selección del vidrio es si este tendrá zonas parciales de sombra. Cuando el vidrio está parcialmente sombreado por columnas o extensiones de la construcción, sus bordes quedan más fríos, con lo cual puede sufrir el estrés que lleva al quiebre térmico.

En áreas donde la rotura térmica puede ser una inquietud, se debe completar un análisis de rotura térmica para determinar si puede ser necesario el tratamiento térmico del vidrio (termoendurecido o templado).



El tratamiento térmico del vidrio puede ser necesario también debido a las altas cargas de viento o para cumplir con otros requisitos de seguridad.

El grado de calentamiento del área central depende en gran medida de la absorción solar del vidrio, que varía para sus diferentes tipos.

Algunos factores adicionales que pueden causar el quiebre térmico son, a saber:

- La estructura del vidrio que está en contacto directo con el concreto u otros materiales que pueden contribuir al enfriamiento del extremo del vidrio.
- Cobertura excesiva del extremo del vidrio por el marco.
- Aplicación, sobre el vidrio, de películas que absorban calor después de la instalación original.
- Utilización de dispositivos internos (telas, cortinas y persianas), que se deben colocar apartados del vidrio, a fin de permitir una corriente de aire libre en el espacio creado.
- Salidas de aire, frío o caliente, próximas al vidrio.
- En general, cuanto más grande es el área del borde del vidrio, más grande es el riesgo de rotura térmica.

Se puede estimar el riesgo potencial de quiebre térmico con la ayuda de un computador a través del análisis de estrés térmico. Para asistencia en relación con este análisis de estrés térmico, entre en contacto con el Centro de Ciencia y Tecnología de Guardian.

HEAT SOAKING

Todos los vidrios planos fabricados por fluctuación presentan algún nivel de imperfección. Un tipo de imperfección consiste en la inclusión de sulfito de níquel (NiS). La mayoría de las inclusiones de NiS son estables y no crean problemas. Sin embargo, existe el potencial de que tales inclusiones provoquen quiebres espontáneos en el vidrio templado sin que se aplique carga o estrés térmico alguno.

El *Heat Soaking* es un proceso que puede exponer las inclusiones de NiS en el vidrio templado. Se coloca el vidrio templado dentro de una cámara donde la temperatura se aumenta hasta aproximadamente 290°C, proceso que acelera la expansión del sulfito. El vidrio que tuviere inclusiones de sulfito de níquel se quebrará dentro de la cámara de *heat soaking*, reduciendo así el riesgo de quiebre espontáneo.

El vidrio termoendurecido tiene una incidencia de quiebre espontáneo mucho menor que el templado. Cuando fuera necesaria una resistencia adicional contra el estrés térmico y no se necesite de un vidrio de seguridad, Guardian recomienda el vidrio termoendurecido, o en su defecto vidrio laminado para así reducir el potencial de quiebre espontáneo.

CARGA DE VIENTO

Guardian indica que el espesor y el tipo de vidrio a ser aplicado debe respetar las recomendaciones de las normas locales existentes.

Deflexión del Centro del Vidrio: una consideración importante en la selección del vidrio es la deflexión del centro. Cuando ella es excesiva, los bordes del vidrio se pueden desprender del marco. Las imágenes reflejadas serán deformadas y el vidrio podrá entrar en contacto con componentes interiores del edificio, tales como divisorias y persianas internas.

Vidrio DVH: los efectos del viento sobre unidades de vidrio DVH son complejos en muchos casos. Por lo tanto, exigen un análisis de la carga de viento asistido por el computador a fin de que sea posible considerar adecuadamente algunas de las variables. En este sentido, los proyectistas deben tomar en cuenta lo siguiente:

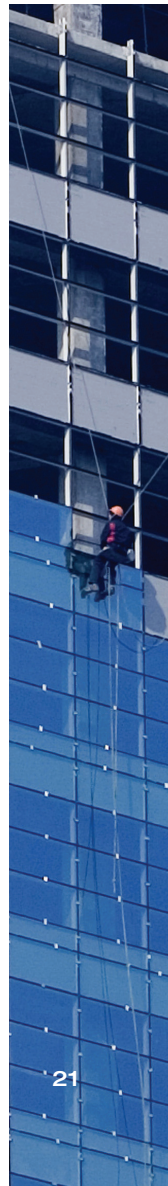
- La repartición de las cargas es 50% diferente.
- La contracción y expansión de la cámara de aire debido a las alteraciones en la temperatura, presión barométrica y variación de altitud.
- La condición del borde: si es libre o fija.
- La carga asimétrica, es decir, diferencias de variación del espesor.
- El estrés térmico.

VIDRIO CURVO SUNGUARD®

Los vidrios con recubrimiento SunGuard® que pueden ser tratados con calor son térmicamente estables y se están utilizando en aplicaciones de vidrio curvo. En dichas aplicaciones mantienen sus propiedades estéticas y ópticas, al igual que su performance. Las restricciones de curvatura se pueden determinar con base en el recubrimiento, las aplicaciones, cóncavo vs. convexo, y en los diferentes radios. La aplicación de los productos SunGuard® en curva sólo debe ser realizada por los Procesadores SunGuard Select™. Recomendamos la fabricación de un *Mock-Up* en tamaño real que sea observado antes de la aprobación final. Para informaciones completas sobre las aplicaciones de vidrio curvado, por favor entre en contacto con los especialistas del Centro de Ciencia y Tecnología de Guardian.

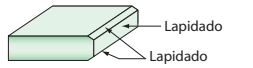
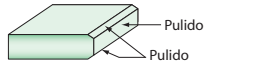
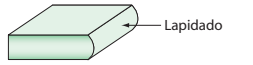
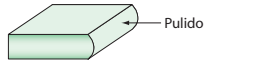
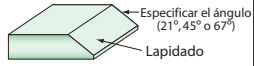
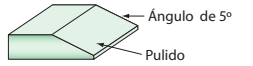
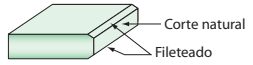
MALLA DE TENSIÓN DE TEMPLADO

La malla de tensión se refiere a un patrón geométrico específico en que aparecen sombras oscuras bajo ciertas condiciones de luminosidad, que también se puede denominar “marcas apagadas”. El fenómeno es causado por el estrés localizado y por el enfriamiento rápido del aire en la operación de templado. Es una característica del vidrio tratado térmicamente y no se considera un defecto.



TIPOS DE ACABADO DEL BORDE

El vidrio puede tornarse frágil por el mal acabado del borde, causando un quiebre en el sistema de vidriado. La siguiente tabla muestra los tipos de borde y sus aplicaciones habituales.

Acabados de borde	Descripción	Aplicación
	Lapidado recto	Silicona estructural con borde expuesto
	Pulido recto	Silicona estructural con acabado diferenciado
	Media caña	Espejos, vidrios decorativos para muebles
	Media caña pulida	Espejos, vidrios decorativos para muebles
	Biselado lapidado	Silicona estructural
	Biselado pulido	Espejos, vidrios decorativos para muebles
	Fileteado	Vidrios para marcos con tratamiento térmico

MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO, MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

A pesar de que es un producto duro y resistente, el vidrio también puede ser rayado o dañado por algunas sustancias químicas. En general, el vidrio es un material de larga vida. Si se trata adecuadamente, puede tener una vida útil ilimitada.

Cuando se almacena vidrio en el procesamiento se debe utilizar un separador entre láminas. Al retirar el vidrio del almacenamiento, evite deslizar una pieza sobre la otra, ya que se pueden rayar. Los bordes no deben entrar en contacto con superficies rígidas durante la instalación. Si fuera el caso, utilice apoyos de goma al retirar las piezas.

Lavar el vidrio frecuentemente es importante no sólo para retirar la suciedad de la superficie, sino también para evitar manchas. La mancha del vidrio puede ocurrir cuando el sodio que hay dentro del vidrio reacciona con la humedad del aire, elemento que, combinado con pequeñas cantidades de agua, puede dar origen al hidróxido de sodio, que es corrosivo. Si se deja el hidróxido de sodio en la superficie por un período prolongado, el vidrio será dañado permanentemente y deberá ser substituido. El hidróxido de sodio se puede retirar fácilmente usando agua y soluciones habituales de limpieza como alcohol o un detergente neutro. El vidrio instalado está menos sujeto a corrosión en virtud de la limpieza natural de su superficie por la lluvia.

RECOMENDACIONES DE LIMPIEZA

A. Limpieza General del Vidrio

- Utilice un paño embebido en agua.
- Utilice soluciones ya preparadas para los limpiavidrios. Siga todas las instrucciones impresas. Retire de inmediato todas las soluciones previamente mezcladas con un paño suave y seco.

- Utilice una mezcla con mitad de alcohol y mitad de agua, o una solución de 10% de amoníaco, seguida de un enjuague con agua tibia. El vidrio se debe secar con un paño suave y una esponja de celulosa.

B. Precauciones

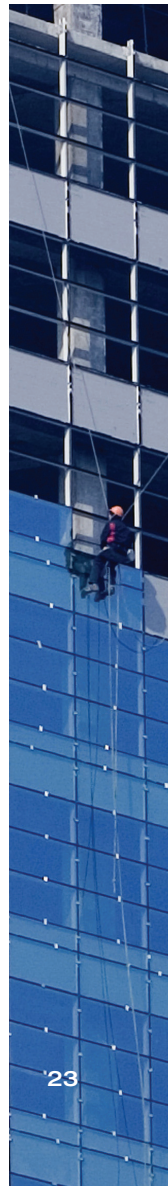
- Evite limpiadores abrasivos o con alto tenor alcalino. No utilice productos derivados de petróleo tales como gasolina, kerosén o bencina.
- Los ácidos fluorhídrico y fosfórico son corrosivos para la superficie del vidrio y no se deben utilizar.
- Proteja la superficie del vidrio contra ácidos y agentes de limpieza - utilizados para limpiar el marco, ladrillos o albañilería - que se puedan esparcir o que escurran sobre la superficie.
- Mantenga todas las soluciones de limpieza y otros materiales lejos del contacto con los bordes del vidrio laminado o vidrio DVH.
- No utilice esponjas abrasivas, láminas de afeitar o otros objetos que puedan rayar el vidrio.
- Retire inmediatamente cualquier material de construcción, o sea, concreto, pinturas, rótulos y cintas.
- Limpie una pequeña área a la vez y verifique frecuentemente la superfície del vidrio para garantizar que no ocurra daño alguno.
- Para mejores resultados, limpie el vidrio en el momento en que la superficie esté fría y a la sombra. Evite la luz solar directa o el vidrio caliente.

TAMAÑOS MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE LÁMINAS SUNGUARD®

Los tamaños de vidrio abajo listados se refieren a las capacidades de fabricación del vidrio plano. Para determinar los tamaños máximos y mínimos disponibles para productos de vidrio ya procesados por un Procesador SunGuard Select™, se debe consultar al procesador del vidrio. Las capacidades físico-mecánicas y las restricciones del procesador afectarán la disponibilidad de tamaños.

Vidrios SunGuard®	Substrato Incoloro	Substrato Verde
Espesor	3 mm – 10 mm	3 mm – 10 mm
Dimensiones de lámina	2200x3210 mm	2200x3210 mm
	2400x3210 mm	2400x3210 mm
	2500x3600 mm	2500x3600 mm

*Otros tamaños y espesores por consulta.



CONSIDERACIONES SOBRE VIDRIOS DVH Y TEMPLADOS

Es importante que los arquitectos comprendan que las dimensiones máximas de los vidrios anteriormente listados no significan que equipos de fabricación de vidrio DVH y de los hornos de templado puedan procesar estos tamaños. Al contrario, cuando en la arquitectura actual se proyecta un vidriado, existen diversas consideraciones a ser formuladas.

Los tamaños máximos del vidrio son estipulados por la dimensión del vidrio disponible en el procesador primario, las limitaciones del equipo, las capacidades del marco para la instalación, la disponibilidad de transporte especializado y del equipo de manipulación para la entrega. Asimismo, es preciso considerar la composición específica del vidrio: de control solar, serigrafiado, termoendurecido, laminado, DVH o alguna combinación de lo anterior. De un modo general, el vidrio con una longitud de 1,5 m o menos puede ser templado en un horno de alta velocidad, lo que significa un costo menor y su disponibilidad a más corto plazo. Una longitud de 1,5 m a 2,2 m estará disponible en diversos procesadores, algunos con capacidad para longitudes de hasta 2,4 m. En tales casos, el costo puede ser mayor.

RIESGOS DE QUIEBRE TÉRMICO

Durante la construcción hay un mayor riesgo de quiebre térmico, que disminuye una vez que el edificio esté cerrado y calefaccionado.

La principal causa de quiebre térmico es la diferencia que se desarrolla entre la temperatura del borde y la del centro del vidrio. Sería un problema mayor si los bordes fueren enfriados y la parte central calentada. Esta condición es común en edificios con extensiones salientes y verticales.

El estrés térmico que se presenta durante la construcción es más común cuando las obras no se climatizan internamente y los vidriados quedan expuestos directamente a la luz solar. En esos casos, el vidrio se puede quebrar mientras su centro es calentado por el sol y los extremos enfriados por el marco. Incluso puede ocurrir aunque no haya salientes ni extensiones verticales. El riesgo es mayor para vidrios que absorben calor, tales como los vidrios coloridos o reflectivos.

Existen dos medidas más eficaces en la prevención del quiebre térmico. Una es mantener el interior del edificio caliente durante la construcción. La otra es trabajar con vidrio tratado con calor, sea termoendurecido o templado. Si se proporcionan las temperaturas del edificio y los detalles de las ventanas, Guardian Industries ofrece un análisis de riesgo de quiebre térmico.

Aún cuando no constituye una garantía contra el quiebre, el análisis es un servicio prestado a nuestros clientes para ayudarlos a seleccionar el producto. La elección del vidrio y la prevención del quiebre térmico son responsabilidades de la obra.

PROBABILIDAD DE QUIEBRE DEL VIDRIO

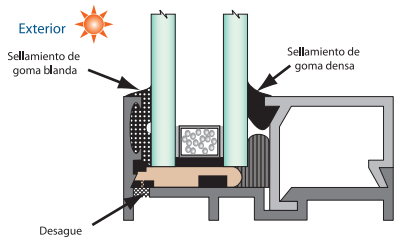
El vidrio es un material sensible. Tiene un comportamiento elástico hasta que la carga aplicada alcanza el punto de quiebre. Esa carga aplicada varía dependiendo del tipo, de la duración, distribución y orientación. Las lascas y/o microfisuras existentes en el borde también influyen sobre el quiebre del vidrio. Debido a su naturaleza, el vidrio no se puede proyectar en la misma forma que los otros materiales que envuelven el edificio, cuya resistencia específica es previsible. La resistencia final del vidrio es variable y descrita estadísticamente. Al elaborar un proyecto para fachadas vidriadas, los profesionales del área deben calcular con anticipación la carga de viento, su duración y la probabilidad de quiebre del vidrio.

Para determinar la performance de un vidrio y su espesor, entre en contacto con Guardian. Aún así, el responsable del proyecto debe analizar ese criterio de performance y determinar si es compatible al caso.

INSTRUCCIONES TÉCNICAS SOBRE EL VIDRIADO

Los vidrios deben ser instalados de forma que se asegure que el mismo "flote libremente", sin cargas permanentes y/o cambiantes y acristalado sobre un material con resistencia permanente. Un sistema de impermeabilización adecuado - o materiales que repelen totalmente el paso de agua - es necesario para evitar fallas prematuras del vidrio procesado, vidrio opacificado y vidrio laminado.

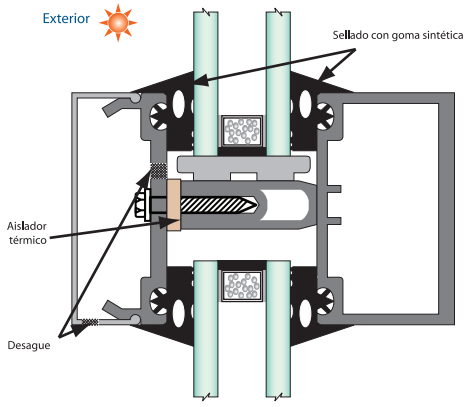
VIDRIADO EN SECO

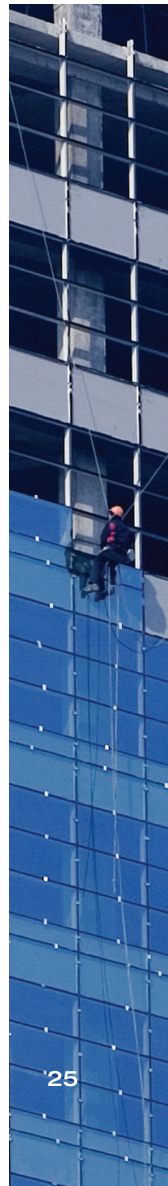


Vidriado Convencional:

- Los marcos deben tener estructuras sólidas, suficientemente resistentes para soportar el peso del vidrio sin curvatura, torsión o deformación alguna que pueda imponer una carga sobre el vidrio.
- Ningún marco podrá deflexionar más de 1/175 de su dimensión. Bajo carga, lo máximo que el marco se puede deflexionar es de 19,05 mm.
- La colocación adecuada de apoyos, retenes de superficie, cuñas y espaciadores de extremos deben cumplir con los requisitos locales y de los estándares ASTM D 395 y C 864 para dureza, deformación, compresión y contenido de polímeros.
- Los perfiles del marco deben estar libres de cualquier obstrucción de vidriado que podrían resultar en daño para el vidrio.

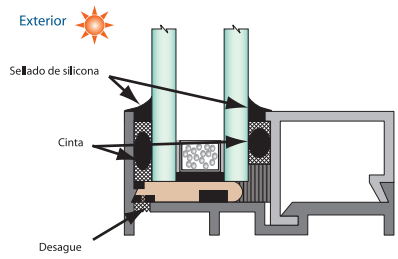
PRESIÓN DEL *GLAZING*





- El cierre externo del marco debe ser mínimo para reducir la probabilidad de quiebre térmico. En situaciones en que el quiebre térmico sea motivo de preocupación, solicite un análisis de estrés térmico.
- Se deben usar apoyos fijos en aquellas situaciones en que se prevea el movimiento del vidrio, es decir, movimiento lateral debido a las cargas de viento, sísmicas o otros movimientos del edificio.

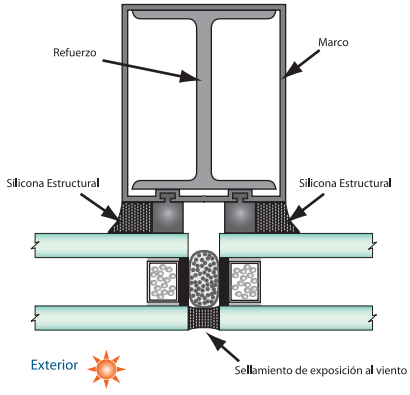
MARCO CON RETÉN DE SILICONA



Vidriado Estructural de Silicona:

- Normalmente, el vidrio no se utiliza como componente estructural. El soporte del marco debe ser suficientemente resistente y capaz de absorber todas las cargas resultantes del viento, de la expansión térmica o del movimiento del edificio.
- Los vidrios de control solar y eficiencia energética con alta transmisión de luz pueden mostrar todo el borde del marco. El vidrio DVH que se utiliza en el vidriado estructural debe estar compuesto de silicona estructural compatible con la silicona usada en la fachada.
- El *spandrel* debe tener una adaptación en la parte posterior del opacificador a fin de garantizar la adhesión del vidrio en la silicona.
- Las características adhesivas y de compatibilidad de la silicona estructural deben ser confirmadas en las fases iniciales del proyecto.

VIDRIADO DE SILICONA ESTRUCTURAL



INSTRUCCIONES SOBRE CALIDAD E INSPECCIÓN

General:

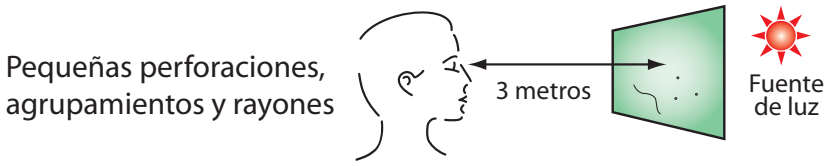
- La distancia normal para visión a través del vidrio es de 3 metros, o 4,5 metros para el vidrio *spandrel*. El ángulo de visión debe ser de 90°, contra un fondo uniforme y claro, excepto en el caso del vidrio arqueado, que precisa de un fondo oscuro.
- El área de visión central es de 80% del ancho y de la altura de la pieza en el centro, y constituye la de mayor importancia. El resto se considera como área externa.

Pequeñas perforaciones y agrupamientos (visto en la transmisión):

- Perforaciones pequeñas de hasta 1,5 mm, son aceptables.
- Cuando dos o más perforaciones de hasta 1,5 mm cada una se ubican en un área de 75 mm de diámetro y están visibles, es un agrupamiento.
- Los agrupamientos no son aceptables en el área de visión central.
- Los agrupamientos mayores de 0,82 mm, visibles desde 3 metros (10 pies), son aceptables cuando están fuera del área de visión central.

Rayones (visto en la transmisión):

- Rayas de más de 50 mm dentro del área de visión central no son aceptables.

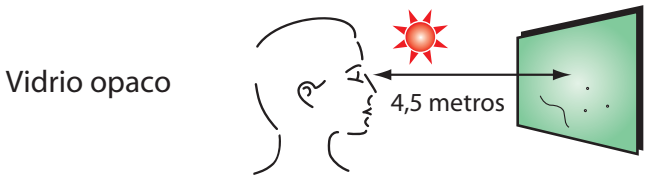


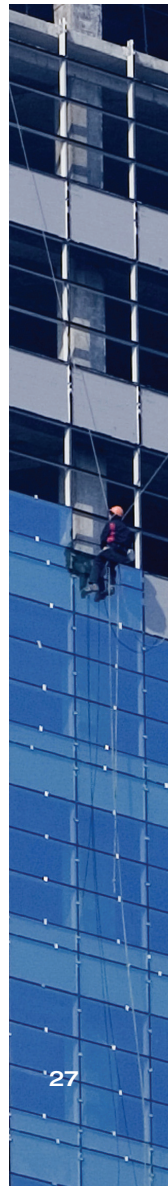
Uniformidad del Color (visto en la reflectancia):

- Los productos de alta performance y eficiencia energética pueden mostrar un color levemente diferente en la instalación, que puede no aparecer en las muestras suministradas.
- De modo general, el color y la reflectancia pueden tener pequeñas variaciones que son aceptables.
- De acuerdo con las propiedades de los vidrios reflectivos o *Low-E*, la distorsión en el reflejo de los objetos puede ser más aparente. Esta característica es más evidente en los vidrios tratados térmicamente, los laminados y los DVH.

Vidrio Spandrel (visto en la reflectancia):

- Los productos de alta performance y eficiencia energética pueden mostrar un color levemente diferente en la instalación, que puede no aparecer en las muestras suministradas.
- De modo general, el color y la reflectancia pueden tener pequeñas variaciones que son aceptables.
- Pequeñas perforaciones de hasta 3,0 mm son aceptables.
- Rayas de hasta 75 mm son aceptables.





Otros Recursos

HERRAMIENTAS DE SOPORTE

Ofrecemos a los profesionales una línea completa de vidrios especiales para arquitectura y decoración, y herramientas de soporte para una especificación apropiada a su proyecto.

NORMAS DE MANIPULACIÓN Y APLICACIÓN DE VIDRIOS

Con la evolución en la construcción de edificios también se modernizaron las normas y reglamentaciones que orientan el rendimiento acústico y energético, así como la conciencia ambiental. Muchas de ellas se aplican directamente a los componentes de vidrio y deben ser estudiadas a fondo antes del término del proyecto. Algunas de las normas aplicables incluyen, a saber:

- ANSI Z 97.1 Materiales vidriados utilizados en edificios, especificaciones de performance de seguridad y métodos de Test.
- ASTM C 1036 Norma de especificación para vidrio plano.
- ASTM C 1048 Norma de especificación para vidrio plano tratado con calor – tipo termoendurecido, tipo templado, con o sin recubrimiento.
- ASTM C 1172 Norma de especificación para vidrio plano laminado para arquitectura.
- ASTM C 1376 Norma de especificación para vidrio pirolítico y vidrio con recubrimientos por deposición al vacío.
- ASTM 773 Test estándar para desgaste acelerado de unidades de vidrio DVH sellado.
- ASTM 774 Norma de especificación para clasificación de la durabilidad de las unidades de vidrio DVH sellado.
- ASTM 1886 Método para test de performance de las ventanas externas, paneles de vidrio (*curtainwall*), puertas y venecianas impactadas por proyectiles y expuestas a presiones cíclicas diferenciadas.
- ASTM 1996 Método para test de performance de las ventanas externas, paneles de vidrio (*curtainwall*), puertas y venecianas impactadas por fragmentos acarreados por el viento en huracanes.
- ASTM 2188 Método para test de performance de unidad de vidrio DVH.
- ASTM 2190 Norma de especificación para performance y evaluación de unidad de vidrio DVH.
- ASTM f 1642 Método de Test para *Glazing* y sistemas de *Glazing* sujetos a cargas de ráfagas de viento.
- CPSC 16Cfr-1201 Norma de seguridad para materiales arquitectónicos de *glazing*.

GARANTÍA

Guardian proporciona garantía para los productos de la Serie SunGuard®, materias primas y vidrios a sus clientes directos, procesadores de vidrio, por un período de 10 (diez) años, a partir de la fecha de fabricación de los productos. Los vidrios procesados cuentan con garantia en beneficio de los propios procesadores.

Para más información, consulte el site: www.sunguardglass.com, donde encontrará herramientas de soporte para selección de productos, lista de procesadores certificados Guardian, referencias de obras realizadas y mucho más.

Glosario

INDICE DE RENDIMIENTO DE COLOR (CRI)

Es la capacidad de iluminación diurna a ser transmitida a través del vidrio para caracterizar una variedad de colores, comparada con aquellos vistos a la luz del día sin el vidrio. La escala va de 1 a 100. Un CRI bajo, por ejemplo, hace que los colores se vean desteñidos, al paso que un CRI alto promueve colores vibrantes y naturales. Ese índice señala el efecto que tiene el vidrio en la apariencia de objetos vistos a través de él.

GANANCIA DE CALOR

La ganancia de calor es la cantidad de calor que ingresa al interior de un edificio a través del vidrio por radiación, convección y conducción.

MÉTODOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR

La transferencia de calor se produce por radiación, conducción o convección. La convección ocurre por el movimiento del aire causado por las diferencias de temperaturas (el aire caliente subiendo y el frío bajando). Conducción es el proceso de transmisión de calor que se da en los sólidos a través de sus moléculas, desde las de mayor temperatura hasta las más frias. La radiación o emisión sucede cuando el calor (energía) se puede mover por el espacio a través de ondas electromagnéticas hacia un material y luego ser transmitido, reflejado o absorbido.

RADIACIÓN INFRARROJA (LONGITUD DE ONDA LARGA)

Es la energía generada por las fuentes de calor radiantes: calentadores eléctricos o alimentados con gas natural, u hornos alimentados por aire. También puede venir de objetos que absorban calor y lo reirradien en esa forma. Observación: cuando la radiación solar infrarroja que es de onda corta es absorbida e irradiada por el vidrio, ella se convierte en energía de onda larga.

LUZ POR GANANCIA DE CALOR (LGC)

Es la razón de la transmitancia de luz visible sobre el Factor Solar. LGC=Tr.Luz/FS. Un valor alto de LGC significa que el ingreso de luz natural solar al ambiente es más eficiente por la iluminación de día, especialmente en condiciones de verano donde se desea luz natural con menos ganancia de calor solar. Esta razón es la medida usada para determinar si el vidriado es “selectivo espectralmente”.

VIDRIOS DE CONTROL SOLAR DE BAJA EMISIVIDAD (*LOW-E*)

Relativamente neutros en apariencia, los vidrios de control solar de baja emisividad reducen las ganancias y pérdidas de calor por la radiación infrarroja de onda larga. Disminuyen el Valor-U y aumentan la eficiencia energética.

Las tecnologías más avanzadas presentan vidrios de baja emisividad con diversas capas, proyectados para una transmisión superior de la luz visible (baja reflexión) y considerable reducción en la ganancia de calor. Con estas características de producto, la Serie SunGuard® dispone de las categorías High Performance y SuperNeutral, con los productos Royal Blue 40, Light Blue 63, Neutral 70, Neutral Plus 50, Neutral 40, Super Neutral 68, Super Neutral 68 HT, Super Neutral 54 y Super Neutral 54 HT.

GANANCIA RELATIVA DE CALOR

Es la ganancia de calor total a través del vidrio en un conjunto específico de condiciones. Este valor considera la diferencia entre las temperaturas interna y externa del aire y el efecto de la irradiación solar. Las unidades son W/m².ºC, calculadas por:
GRC = [(32°C - 24°C) x (Valor-U en verano) + (630W/m²) x (Coeficiente de sombra)].

VALOR-R

Medida de la resistencia del flujo de calor en el vidrio. Se obtiene dividiendo 1 por el Valor-U, (Valor-R = 1/Valor-U). Un Valor-R mayor indica mejores propiedades de aislación del vidrio. El Valor-R no es una medida comúnmente utilizada para productos de vidrio.

COEFICIENTE DE SOMBRA (CS)

Es una medida alternativa de la ganancia de calor a través del vidrio por la radiación solar. Más exactamente, el Coeficiente de Sombra es la razón entre la ganancia de calor solar de un vidrio particular "x" respecto a la de un vidrio plano incoloro de 3 mm de espesor. Como referencia, un vidrio incoloro de 3mm posee un CS aproximadamente igual a 1,00 y un FS de 0,87. Un valor bajo del coeficiente de sombra indica poca ganancia de calor solar. El CS es un térmico antiguo que está siendo sustituido por el Factor Solar (FS).

CONVERSIONES SOLARES

- ***Transmisión Solar Directa:*** transmisión de energía solar directa.
- ***Coeficiente de Sombra:*** Factor Solar de un vidrio "x"/0,86.
- ***Absorción:*** 1 – Transmisión solar directa – reflexión solar.

Unidades de medida Valor-U

$$\frac{BTU}{hr \cdot ft^2 \cdot F} \times 5.6783 = \frac{W}{m^2 K}$$

$$\frac{BTU}{hr \cdot ft^2 \cdot F} \times 4.887 = \frac{Kcal}{hr \cdot m^2 \cdot C}$$

Ganancia de calor relativa

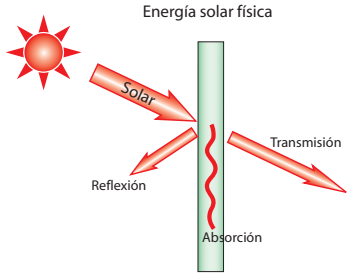
$$\frac{BTU}{hr \cdot ft^2} \times 3.1525 = \frac{W}{m^2}$$

$$\frac{BTU}{hr \cdot ft^2} \times 2.715 = \frac{Kcal}{hr \cdot m^2}$$

ENERGÍA SOLAR

Radiación solar con una longitud de onda entre 300 y 4000 nm. Incluye UV (de 300 a 380 nm), luz visible (de 380 a 780 nm) y radiación infrarroja corta (de 780 a 4000 nm).

- % de Reflexión Externa – porcentaje de la incidencia de radiación solar reflejada por el vidrio hacia el exterior.
- % de Absorción – porcentaje de la incidencia de radiación solar absorbida por el vidrio.
- % de Transmisión – porcentaje de la incidencia de radiación solar transmitida directamente a través del vidrio.



La suma de los porcentajes de reflexión externa, absorción y transmisión totaliza 100%. También es necesario considerar la emisividad que se refiere a la reirradiación de la energía absorbida, que puede ser emitida tanto hacia el interior como hacia el exterior del edificio. La emisividad se controla mediante el uso de recubrimientos de baja emisividad (vidrios *Low-E*).

FACTOR SOLAR (FS)

Es el porcentaje de la radiación solar incidente en el vidrio que es internamente transferida, directa e indirectamente a través del vidriado. La porción de ganancia directa es igual a la transmisión de energía solar, mientras que la indirecta es la fracción de la incidencia de la radiación solar en el vidrio que es absorbida y reirradiada o conducida internamente. Ejemplo: un vidrio incoloro de 3 mm posee un FS de aproximadamente 0,87, del cual 0,84 es ganancia directa (transmisión solar directa) y 0,03 es ganancia indirecta (reirradiación).

VIDRIO DE CONTROL SOLAR DE ALTA REFLECTIVIDAD

En general, presenta alta reflectividad con alta reducción de ganancia de calor resultante de la reflexión y absorción. Ofrece menor transmisión de luz visible. Con estas características, la Serie SunGuard® dispone de la línea Solar con los productos Neutral 14, Silver 20 y Silver 32.

VIDRIO ESPECTRO SELECTIVO - CATEGORÍAS HIGH PERFORMANCE Y SUPERNEUTRAL

Vidrios de alta performance con apariencia neutra, baja reflectividad, que priorizan la transmisión de luz natural con elevado control de ganancia del calor. Mediante el control de la ganancia de calor solar en el verano, prevención de pérdida de calor interior en el invierno y permitiendo a los ocupantes reducir el uso de la luz eléctrica haciendo uso máximo de la luz diurna, el vidriado espectralmente selectivo es energéticamente eficiente, reduciendo significativamente el consumo de energía. El cálculo de la Selectividad Espectral del Vidrio obedece a la fórmula descrita en la definición de Luz por Ganancia de Calor (LGC).

TRANSMISIÓN DE UV

Es el porcentaje de la incidencia de energía ultravioleta transmitida directamente a través del vidrio. La exposición a largo plazo de la luz UV puede resultar en la decoloración de pigmentos, tejidos, en el deterioro del plástico y en alteraciones de la apariencia de muchos tipos de madera.

UV

Es la radiación ultravioleta del sol. Es aquella que tiene una longitud de onda entre 300 y 380 nm.

VALOR-U (VALOR K)

Una medición de la ganancia y de la pérdida de calor a través del vidrio que sucede debido a la diferencia entre la temperatura del aire interno y externo del edificio, también denominado coeficiente de transferencia de calor. Un Valor-U bajo indica mejores propiedades de aislación. La unidad se presenta como $W/m^2.°C$ (o $Btu/(hr)(ft^2)(°F)$ en los estándares estadounidenses). En otras regiones este coeficiente se denomina Valor-K expresado en W/m^2K.

LUZ VISIBLE

Radiación solar con una longitud de ondas entre 380 nm y 780 nm

- % Transmisión luminosa – porcentaje de la incidencia de luz visible transmitida directamente a través del vidrio.
- % Reflexión Interna – porcentaje de la incidencia de luz visible reflejada hacia dentro.
- % Reflexión Externa – porcentaje de la incidencia de luz visible reflejada hacia el exterior.

EQUIVALENCIAS INGLÉS-ESPAÑOL

LSG = LGC

LOW-E = BAJO EMISIVO

Relative Heat Gain (RHG) = GRC

R-VALUE = VALOR-R

Shading Coeff. (SC) = Coef. Sombra (CS)

Solar Heat Gain Coeff. (SHGC) = Factor Solar (FS)

U-VALUE = VALOR-U (VALOR-K)

Glazing = Carpintería

GUARDIAN SUNGUARD®

VIDRIOS DE CONTROL SOLAR Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

0800 333 0144 (Argentina) • 1230 020 9126 (Chile)

Otras localidades y demás información en

www.SunGuardGlass.com

SunGuard® es una marca registrada de Guardian
Industries Corp® 2010 Guardian Industries Corp.